

[Excerpt translation]

Japanese Unexamined Patent Publication No. 2001-177831

[0006]

5 [Equation 1]

(Equations are shown here.)

Y, Cb, Cr: frequency components,  
10 y, cb, cr: pixel components, and  
B (B = 0 to B0-1): block.

Then, pixel components are subjected to correction of luminance  
and/or hue, or conversion carried out by the pixel component  
converting unit 907 using the color correction coefficients  
15 outputted by the conversion coefficient determining unit 906. The  
converted pixel components are again transformed into spatial  
frequency components by the DCT unit 908, which carries out DCT  
(discrete cosine transformation) expressed by [Equation 2] below.

20 [0090] It should be noted that, although the DV format is used as  
a compression format in the embodiment 2, MPEG may be used in stead  
of DV. In this case, the image stream decomposition unit 502 is used  
as a picture separation means to separate and output the I picture  
and other pictures from the GOP (Group Of Picture) of the MPEG  
25 compressed image. The I picture extracted by the image stream  
decomposition unit 502 is subjected to variable-length decoding  
performed by the Huffman decoding unit 503 which is a variable-length  
decoding means. The data subjected to the variable-length decoding  
is then subjected to the same conversion as the above-described  
30 frequency component conversion at the inverse quantization unit 504,  
the up-sampling correction unit 505, the transformation coefficient  
determining unit 506, the frequency component transforming unit 507,  
the down-sampling correction unit 508, and the quantization unit  
509. Then, the quantized data outputted from the quantization unit  
35 509 is subjected to variable length coding at the Huffman coding  
unit 510 which is a variable-length coding means, and is outputted  
as the I picture. Then, pictures other than the I picture outputted  
from the Huffman coding unit 510 and the I picture of the original  
MPEG stream outputted from the image stream decomposition unit 502  
40 which is the picture separation unit are synthesized at the image  
stream synthesizing unit 511 which is a picture decoding means. In

this manner, the effect of approximative color space transformation is obtained. Moreover, still pictures, such as JFIF (JPEG File Interchange Format), may be applied to the embodiment 2.

# COMPRESSED IMAGE CONVERTER AND COMPRESSED IMAGE CONVERSION METHOD

Publication number: JP2001177831

Publication date: 2001-06-29

Inventor: HIRASHIMA TAKESHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: H04N7/30; H03M7/30; H03M7/40; H04N1/41;  
H04N7/30; H03M7/30; H03M7/40; H04N1/41; (IPC1-7):  
H04N7/30; H04N1/41

- European:

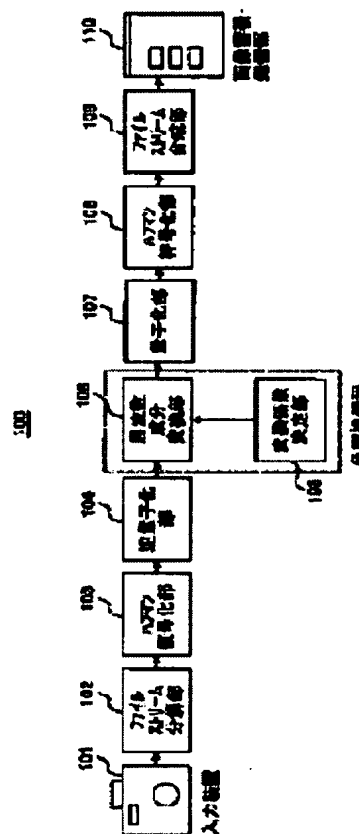
Application number: JP19990355469 19991215

Priority number(s): JP19990355469 19991215

Report a data error here

## Abstract of JP2001177831

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce deterioration in image and to decrease an arithmetic cost in the case of applying color conversion to a compressed image to obtain a desired compressed image. **SOLUTION:** The compressed converter of this invention is provided with a conversion coefficient decision means 105 that decides a modification coefficient to convert a luminance signal and a color difference signal of an image and with a spatial frequency component conversion means 106 that uses the conversion coefficient decided by the conversion coefficient decision means to convert the spatial frequency component of the image and outputs the converted spatial frequency component.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-177831  
(P2001-177831A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 N	7/30	H 0 3 M	7/30 A 5 C 0 5 9
H 0 3 M	7/30		7/40 5 C 0 7 8
	7/40	H 0 4 N	1/41 B 5 J 0 6 4
H 0 4 N	1/41		7/133 Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-355469

(22) 出願日 平成11年12月15日 (1999. 12. 15)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 平島 毅

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

Fターム(参考) 5C059 KK01 MA00 MA23 MC11 MC21

ME02 PP04 PP14 SS14 TB03

UA02 UA05

5C078 AA09 BA21 BA23 BA57 DA01

DA02

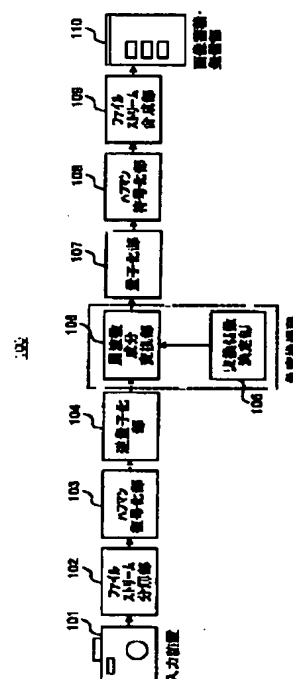
5J064 BA09 BA16 BC02 BC16 BD02

(54) 【発明の名称】 圧縮画像変換装置および圧縮画像変換方法

(57) 【要約】

【課題】 圧縮画像を色変換して、所望の圧縮画像を得る場合に、画像劣化を軽減すると共に演算コストを軽減する。

【解決手段】 本発明は、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段105と、前記変換係数決定手段が決定した前記変換係数を用いて、画像の空間周波数成分を変換し、変換した空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段106と、を具備した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 量子化されたデータを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した前記変換係数を用いて、前記逆量子化手段から出力された画像の空間周波数成分を変換し、変換した空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段が出力した前記空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、を具備したことを特徴とする圧縮画像変換装置。

【請求項2】 量子化されたデータを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された空間周波数成分を補正するアップサンプリング補正手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した前記変換係数を用い、前記アップサンプリング補正手段が出力した画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段から出力された空間周波数成分を補正するダウンサンプリング補正手段と、前記ダウンサンプリング補正手段から出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、を具備したことを特徴とする圧縮画像変換装置。

【請求項3】 量子化されたデータを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された空間周波数成分を補正するサンプリング補正手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した前記変換係数を用い、前記サンプリング補正手段が出力した画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段から出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、を具備したことを特徴とする圧縮画像変換装置。

【請求項4】 MPEG圧縮画像のGOPからIピクチャとその他のピクチャを分離して出力するピクチャ分離手段と、前記ピクチャ分離手段から出力されたIピクチャの可変長復号を行い、量子化されたデータを出力する可変長復号化手段と、前記可変長復号化手段から出力された量子化データを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された空間周波数成分を補正するアップサンプリング補正手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した変換係数を用い、前記アップサンプリング補正手段から出力された画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分

分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段から出力された空間周波数成分を補正するダウンサンプリング補正手段と、前記ダウンサンプリング補正手段から出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、前記量子化手段から出力される量子化データを可変長符号化して、Iピクチャとして出力する可変長符号化手段と、前記可変長符号化手段から出力されるIピクチャと、前記ピクチャ分離手段から出力されるIピクチャ以外のピクチャを複合するピクチャ複合手段と、を具備したことを特徴とする圧縮画像変換装置。

【請求項5】 MPEG圧縮画像のGOPからIピクチャとその他のピクチャを分離して出力するピクチャ分離手段と、前記ピクチャ分離手段から出力されたIピクチャの可変長復号を行い、量子化されたデータを出力する可変長復号化手段と、前記可変長復号化手段から出力された量子化データを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された空間周波数成分を補正するサンプリング補正手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した変換係数を用い、前記サンプリング補正手段から出力された画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段から出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、前記量子化手段から出力される量子化データを可変長符号化して、Iピクチャとして出力する可変長符号化手段と、前記可変長符号化手段から出力されるIピクチャと、前記ピクチャ分離手段から出力されるIピクチャ以外のピクチャを複合するピクチャ複合手段と、を具備したことを特徴とする圧縮画像変換装置。

【請求項6】 前記逆量子化手段は、量子化されたデータを逆量子化し、量子化幅の中間値を加算したものを出力することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の圧縮画像変換装置。

【請求項7】 前記空間周波数変換手段は、一つ以上の属性値のオフセット調整あるいは属性値のゲイン調整の少なくとも一方の調整を行うことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の圧縮画像変換装置。

【請求項8】 前記空間周波数変換手段は、 $n \times m$ マトリックス変換を行うことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の圧縮画像変換装置。

【請求項9】 前記変換係数決定手段は、第一表色系から第二表色系への変換係数を出力することを特徴とする請求項1から請求項8のいずれかに記載の圧縮画像変換装置。

【請求項10】 前記変換係数決定手段は、ホワイトバランスを変換する係数を出力することを特徴とする請求項1から請求項8のいずれかに記載の圧縮画像変換装置。

置。

【請求項１１】 量子化されたデータを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化ステップと、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定ステップと、前記変換係数決定ステップの変換係数を用い、前記逆量子化ステップから出力された画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換ステップと、前記空間周波数成分変換ステップから出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化ステップと、を具備したことを特徴とする圧縮画像変換方法。

【請求項１２】 コンピュータに量子化されたデータを逆量子化させ、画像の空間周波数成分を出力させる逆量子化手順と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定させる手順と、前記変換係数決定手順で決定した変換係数を用い、前記逆量子化手順で出力された画像の空間周波数成分を変換させ、変換された空間周波数成分を出力させる空間周波数成分変換手順と、前記空間周波数成分変換手順で出力した空間周波数成分を量子化させ、量子化されたデータを出力させる量子化手順と、を実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、ＤＣＴ（離散コサイン変換）により得られた圧縮画像に特定の処理を施す圧縮画像変換装置、圧縮画像変換方法およびプログラムを記録した記録媒体に関する。

【０００２】

$$y_B(i, j) = \frac{2}{\sqrt{N \times N}} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} k_u k_v Y_B(u, v) \times \cos\left\{\frac{(2i+1)u\pi}{2N}\right\} \times \cos\left\{\frac{(2j+1)v\pi}{2N}\right\}$$

$$c_{Bb}(i, j) = \frac{2}{\sqrt{N \times N}} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} k_u k_v C_{Bb}(u, v) \times \cos\left\{\frac{(2i+1)u\pi}{2N}\right\} \times \cos\left\{\frac{(2j+1)v\pi}{2N}\right\}$$

$$c_{Br}(i, j) = \frac{2}{\sqrt{N \times N}} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} k_u k_v C_{Br}(u, v) \times \cos\left\{\frac{(2i+1)u\pi}{2N}\right\} \times \cos\left\{\frac{(2j+1)v\pi}{2N}\right\}$$

$$k_m = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (m=1, \dots, N-1)$$

$$0 \quad (m=0)$$

Y、Cb、Cr：周波数成分

y、cb、cr：画素成分

B（B＝０～B０－１）：ブロック

次に、画素成分は、変換係数決定部９０６が出力する色補正係数を用いて、画素成分変換部９０７により、輝度や色相の補正、あるいは変換が行われる。変換された画

【従来の技術】近年、デジタル静止画像およびデジタル動画の蓄積や電送の効率化が図られている。これらのデジタル画像の蓄積や電送の効率化を図るために、画像入力直後から出力直前に至るまで、圧縮データのままで利用されることが多くなっている。

【０００３】圧縮画像の色を変換する従来の圧縮画像変換装置には、圧縮画像を画素成分に復号化し、色補正した後、再び圧縮画像へ符号化する手法などが採用されている。以下に、これらの手法を採用した圧縮画像変換装置について簡単に説明する。

【０００４】図９は、従来の圧縮画像変換装置のハードウェアブロック図である。ここでは、画像圧縮処理としてＪＦＩＦ（ＪＰＥＧ File Interchange Format）を使用する。入力装置９０１から入力された圧縮画像は、ファイルストリーム分解部９０２と、ハフマン復号化部９０３と、逆量子化部９０４により変換される。変換された圧縮画像は、図１０に示すN×N個の空間周波数成分からなるB０個のブロック１００１として出力される。ここでは、N＝８として説明する。ブロック１００１の図中の左上から右下に進むにつれて高周波成分の分布を示している。特に左上座標（０，０）の値をＤＣ（直流）成分と呼び、その他の座標の値をＡＣ（交流）成分と呼ぶこともある。

【０００５】次に、逆ＤＣＴ部９０５により、周波数成分は、以下に示す（数１）で表される逆ＤＣＴ（逆離散コサイン変換）され、図１０に示すブロック１００２のように８×８画素成分に変換される。

【０００６】

【数１】

素成分は、以下に示す（数２）で表されるＤＣＴ（離散コサイン変換）を行うＤＣＴ部９０８により、再び空間周波数成分に変換される。

【０００７】

【数２】

$$Y_B(u, v) = \frac{2k_u k_v}{\sqrt{N \times N}} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} y_B(i, j) \times \cos \left\{ \frac{(2i+1)u\pi}{2N} \right\} \times \cos \left\{ \frac{(2j+1)v\pi}{2N} \right\}$$

$$C_{bs}(u, v) = \frac{2k_u k_v}{\sqrt{N \times N}} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} c_{bs}(i, j) \times \cos \left\{ \frac{(2i+1)u\pi}{2N} \right\} \times \cos \left\{ \frac{(2j+1)v\pi}{2N} \right\}$$

$$C_{rb}(u, v) = \frac{2k_u k_v}{\sqrt{N \times N}} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} c_{rb}(i, j) \times \cos \left\{ \frac{(2i+1)u\pi}{2N} \right\} \times \cos \left\{ \frac{(2j+1)v\pi}{2N} \right\}$$

$$k_m = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (m=1, \dots, N-1)$$

$$0 \quad (m=0)$$

そして、DCT部908から出力されたデータは、量子化部909、ハフマン符号化部910、ファイルストリーム合成部911により処理され、再び圧縮画像として出力される。そして、ファイルストリーム合成部911から出力された圧縮画像は、蓄積・発信部912に送られる。

【0008】また、特願平6-146561号公報には、このような圧縮画像変換装置の改良例が開示されている。この圧縮画像変換装置は、色変更がある場合に、あらかじめ求められた変換テーブル、あるいは変換関数に基づいてDC成分の補正を行う。そして、DC成分を含む低周波成分のみを符号化している。このようにすることで、この圧縮画像変換装置は、演算回数を低減している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の圧縮画像変換装置は、色の交換や補正の度にDCT、逆DCTを繰り返している。このため、DCT、逆DCTを繰り返すことにより演算誤差が蓄積し、画像劣化を招くという問題点がある。

【0010】また、画像符号化／復号化においてDCTの演算コストの割合は大きいという報告もある。さらに、復号化ブロックと符号化ブロックが、異なるプロセッサや装置で構成されていれば、以前の量子化情報や、エントロピー符号化情報が反映されないため、誤差により画像劣化はさらに増大する。

【0011】また、特願平6-146561号公報に記載されている圧縮画像変換装置のように、DC成分のみの色補正を行うことは、8×8ブロックの画素の平均値を補正することを意味している。従って平均値以外の画素の色補正は近似値となる。このため、画像が劣化する。さらに、DC成分を含む低周波成分のみの符号化により、圧縮画像に特有のブロック雑音などが発生する可能性が大きいという問題点がある。

【0012】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、圧縮画像を色変換して、所望の圧縮画像を得る場合に、画像劣化を軽減すると共に演算コストを軽減することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した前記変換係数を用いて、画像の空間周波数成分を変換し、変換した空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、を具備した。

【0014】このように画像の空間周波数を直接変換することにより、画像劣化を軽減すると共に演算コストを軽減できる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様にかかる圧縮画像変換装置は、量子化されたデータを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した前記変換係数を用いて、前記逆量子化手段から出力された画像の空間周波数成分を変換し、変換した空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段が出力した前記空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、を具備した。

【0016】この構成により、画像の空間周波数を直接変換することにより、DCT手段、逆DCT手段が不要になる。これにより、画像劣化を軽減すると共に演算コストを軽減できる。

【0017】本発明の第2の態様にかかる圧縮画像変換装置は、量子化されたデータを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された空間周波数成分を補正するアップサンプリング補正手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した前記変換係数を用い、前記アップサンプリング補正手段が出力した画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段から出力された空間周波数成分を補正するダウンサンプリング補正手段と、前記ダウンサンプリング補正手段から

出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、を具備した。

【0018】この構成により、4:2:2フォーマットや、4:2:0フォーマットのような色差成分が間引かれている画像についても同じように色補正を行うことができる。

【0019】本発明の第3の態様にかかる圧縮画像変換装置は、量子化されたデータを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された空間周波数成分を補正するサンプリング補正手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した前記変換係数を用い、前記サンプリング補正手段が出力した画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段から出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、を具備した。

【0020】この構成により、4:2:2フォーマットや、4:2:0フォーマットのような色差成分が間引かれている画像についても同じように色補正を行うことができる。また、ダウンサンプルされたものはそのまま色補正を行うので、演算量が削減できる。

【0021】本発明の第4の態様にかかる圧縮画像変換装置は、MPEG圧縮画像のGOPからIピクチャとその他のピクチャを分離して出力するピクチャ分離手段と、前記ピクチャ分離手段から出力されたIピクチャの可変長復号を行い、量子化されたデータを出力する可変長復号化手段と、前記可変長復号化手段から出力された量子化データを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された空間周波数成分を補正するアップサンプリング補正手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した変換係数を用い、前記アップサンプリング補正手段から出力された画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段から出力された空間周波数成分を補正するダウンサンプリング補正手段と、前記ダウンサンプリング補正手段から出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、前記量子化手段から出力される量子化データを可変長符号化して、Iピクチャとして出力する可変長符号化手段と、前記可変長符号化手段から出力されるIピクチャと、前記ピクチャ分離手段から出力されるIピクチャ以外のピクチャを複合するピクチャ複合手段と、を具備した。

【0022】この構成により、圧縮形態としてMPEGにも対応できる。これにより、近似的な色空間変換の効果が得られる。

【0023】本発明の第5の態様にかかる圧縮画像変換装置は、MPEG圧縮画像のGOPからIピクチャとその他のピクチャを分離して出力するピクチャ分離手段と、前記ピクチャ分離手段から出力されたIピクチャの可変長復号を行い、量子化されたデータを出力する可変長復号化手段と、前記可変長復号化手段から出力された量子化データを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化手段と、前記逆量子化手段から出力された空間周波数成分を補正するサンプリング補正手段と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定手段と、前記変換係数決定手段が決定した変換係数を用い、前記サンプリング補正手段から出力された画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換手段と、前記空間周波数成分変換手段から出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化手段と、前記量子化手段から出力される量子化データを可変長符号化して、Iピクチャとして出力する可変長符号化手段と、前記可変長符号化手段から出力されるIピクチャと、前記ピクチャ分離手段から出力されるIピクチャ以外のピクチャを複合するピクチャ複合手段と、を具備した。

【0024】この構成により、圧縮形態としてMPEGにも対応できる。これにより、近似的な色空間変換の効果が得られる。また、ダウンサンプルされたものはそのまま色補正を行うので、演算量が削減できる。

【0025】本発明の第6の態様は、第1の態様から第5の態様のいずれかにかかる圧縮画像変換装置において、前記逆量子化手段は、量子化されたデータを逆量子化し、量子化幅の中間値を加算したものを出力する。

【0026】このように、空間周波数成分に量子化幅の中間値を加算することにより、再量子化の演算誤差が削減される。

【0027】本発明の第7の態様は、第1の態様から第6の態様のいずれかにかかる圧縮画像変換装置において、前記空間周波数変換手段は、一つ以上の属性値のオフセット調整あるいは属性値のゲイン調整の少なくとも一方の調整を行う。

【0028】このように、画像の各成分毎にゲインやオフセット調整をするので、明るさやコントラスト調整などの色変換のときに画像の品質が高くなる。

【0029】本発明の第8の態様は、第1の態様から第6の態様のいずれかにかかる圧縮画像変換装置において、前記空間周波数変換手段は、 $n \times n$ マトリックス変換を行う。

【0030】この構成により、複雑な色変換、例えば標準TVの色空間と、高精細TVの色空間と間の色変換が行える。

【0031】本発明の第9の態様は、第1の態様から第8の態様のいずれかにかかる圧縮画像変換装置におい



て、前記変換係数決定手段は、第一表色系から第二表色系への変換係数を出力する。

【0032】この構成により、異なる表色系間の色変換を変形係数を使用して高速にできる。

【0033】本発明の第10の態様は、第1の態様から第8の態様のいずれかにかかる圧縮画像変換装置において、前記変換係数決定手段は、ホワイトバランスを変換する係数を出力する。

【0034】この構成により、逆DCTを行う必要がなく、かつホワイト演算回数を削減することができる。

【0035】本発明の第11の態様は、量子化されたデータを逆量子化し、画像の空間周波数成分を出力する逆量子化ステップと、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定する変換係数決定ステップと、前記変換係数決定ステップの変換係数を用い、前記逆量子化ステップから出力された画像の空間周波数成分を変換し、変換された空間周波数成分を出力する空間周波数成分変換ステップと、前記空間周波数成分変換ステップから出力された空間周波数成分を量子化し、量子化されたデータを出力する量子化ステップと、を具備した圧縮画像変換方法である。

【0036】本発明の第12の態様は、コンピュータに量子化されたデータを逆量子化させ、画像の空間周波数成分を出力させる逆量子化手順と、画像の輝度信号や色差信号を変換する変換係数を決定させる手順と、前記変換係数決定手順で決定した変換係数を用い、前記逆量子化手順で出力された画像の空間周波数成分を変換させ、変換された空間周波数成分を出力させる空間周波数成分変換手順と、前記空間周波数成分変換手順で出力した空間周波数成分を量子化させ、量子化されたデータを出力させる量子化手順と、を実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

【0037】(実施の形態1)以下に、本発明の実施の形態1について添付図面を参照しながら説明する。図1は、実施の形態1にかかる圧縮画像変換装置のハードウェアブロック図である。

【0038】実施の形態1にかかる画像圧縮変換装置100には、デジタル圧縮画像を入力する入力装置101が設けられている。入力装置101としては、例えばデジタルカメラである。ここでは、画像圧縮処理としてJFIF (JPEG File Interchange Format) を利用している。

【0039】また、画像圧縮変換装置100には、入力装置101から入力された圧縮画像を伸長するための画像伸長手段である、ファイルストリーム分解部102とハフマン復号化部103と逆量子化部104とが設けられている。

【0040】ファイルストリーム分解部102は、入力装置101から入力されたデジタル圧縮画像からJFIFヘッダの解析を行い、ハフマン符号化されたデータを

出力する。ハフマン復号化部103は、ストリーム(データ列)から得たハフマンテーブルを用いて、ファイルストリーム分解部102によってハフマン符号化されたデータを復号し、量子化された複数のDCT係数ブロックを出力する。逆量子化部104は、ストリームから得た量子化テーブルを用いて、ハフマン復号化部103によって量子化された複数のDCT係数ブロックから複数のDCT係数ブロックを出力する。

【0041】また、圧縮画像変換装置100には、画像の色変換するための色変換手段である変形係数決定部105と周波数成分変換部106とが設けられている。

【0042】変換係数決定部105は、色彩補正係数を決定する手段である。周波数成分変換部106は、決定された色彩補正係数を用いて、逆量子化部104から入力されたDCT係数を直接変換する。

【0043】また、圧縮画像変換装置100には、色変換後の画像を再度圧縮するための画像圧縮手段である量子化部107とハフマン符号化部108とファイルストリーム合成部109とが設けられている。

【0044】量子化部107は、周波数成分変換部106によって変換されたDCT係数ブロックを、ストリームから得た量子化テーブルを用いて再び量子化する。ハフマン符号化部108は、量子化部107によって量子化されたデータを、ストリームから得たハフマンテーブルを用いて再びハフマン符号化する。ファイルストリーム合成部109は、量子化部107によってハフマン符号化されたデータにヘッダなどを付加し、JFIFストリームを再構成する。

【0045】そして、圧縮画像変換装置100には、圧縮画像を蓄積し発信するための画像蓄積・発信部110が設けられている。画像蓄積・発信部110としては、WEBサーバなどのように、JPEG画像を蓄積、発信するものがある。

【0046】次に、実施の形態1にかかる圧縮画像変換装置の動作について説明する。本実施形態は、画像の各成分のゲインやオフセット調整により、色調整を行うものである。このように、画像の各成分毎にゲインやオフセット調整をするので、色変換のときに画像の品質が高くなる。

【0047】上記の構成において、入力装置101により作成されたJFIF画像は、ファイルストリーム分解部102により、JFIFヘッダ解析、フレーム分解、および輝度成分Y、色差成分Cb、Crおよびハフマン復号化され出力される。ハフマン符号化されたデータは、ハフマン復号化部103に送られ、量子化された複数の8×8ブロックDCT係数に変換され出力される。量子化されたデータは、逆量子化部104により、図2(a)に示すように逆量子化が行われ、8×8ブロックの輝度成分Y、色差成分Cb、Crの空間周波数成分であるDCT係数が出力される。図2(a)は、量子化幅

がすべて2の場合である。横軸Qは量子化データをあらわし、縦軸YがDCT係数をあらわしている。また、変換係数決定部105は、図3に示すように、各成分のゲインやオフセットの調整を行う色彩補正係数を決定し、出力する。以下に、画素の周波数成分を変換する場合の変換式(数3)を示す。色彩補正係数は、入力装置101に対応したあらかじめ与えられたものを選択する。色彩補正係数は、入力画像の明るさやコントラストや、あるいは色合いを調整する係数である。色彩補正係数を使用することで高速に画像全体の色バランスを調整することができる。

【0048】

【数3】

$$Ys'(i, j) = a1 \cdot Ys(i, j) + b1$$

$$Cbs'(i, j) = a2 \cdot Cbs(i, j) + b2$$

$$Crs'(i, j) = a3 \cdot Crs(i, j) + b3$$

$$Ys'(u, v) = a1 \cdot Ys(u, v) + q \cdot b1 \quad (u=v=0)$$

$$= a1 \cdot Ys(u, v) \quad (\text{それ以外})$$

$$Cbs'(u, v) = a2 \cdot Cbs(u, v) + q \cdot b2 \quad (u=v=0)$$

$$= a2 \cdot Cbs(u, v) \quad (\text{それ以外})$$

$$Crs'(u, v) = a3 \cdot Crs(u, v) + q \cdot b3 \quad (u=v=0)$$

$$= a3 \cdot Crs(u, v) \quad (\text{それ以外})$$

つまり、図4に示すように各周波数成分に直接演算を行う。なお、(数4)に示すように、オフセットbはDC成分である(0, 0)成分のみに加算する。また、ゲインaは、(0, 0)成分を含むすべての成分に積算する。言い換えると、周波数成分変換部106は、DCT変換の(数1)および(数2)の直交級数変換の原理に注目した処理をする。言い換えると、DCT変換の式は、なんらかの計算した値と直交級数を掛け合わせたものを積算する式である。つまり加工した各直交係数を単純に加算していくものもある。また、DCT変換の級数は直交条件を満たしているので、各直交係数は独立に計算できる。このため、各周波数成分を画素成分に変換した後に線形変換をし、その後再度、各画素成分を周波数成分に変換しても、各周波数成分を単純に線形変換しても、同じ結果を得ることになる。よって、各周波数成分を線形変換することで、各画素成分を線形変換することと同じ効果を得ることができる。

【0050】このようにして、変換されたDCT係数は、量子化部107により、図2(a)に示す逆量子化の逆の動作、すなわち、この場合は量子化幅2で割った

DCT係数は、(数3)の変換係数を用いて、以下に記す(数4)の変換式により変換される。ここで、qは空間領域と周波数領域のスケールを補正する正規化係数であり、この場合q=8である。なお、(数4)のゲインa、オフセットbの値は(数3)と同じである。

【0049】

【数4】

商が量子化データとして出力される。

【0051】量子化データは、ハフマン符号化部108とファイルストリーム合成部109により、ハフマン符号化処理や、輝度成分Y、色差成分Cb、Cr合成、フレーム合成、JFIFヘッダ付加処理され、JFIF画像として出力される。そして、この出力されたJFIF画像は、画像蓄積・発信部110により蓄積され、LANやWAN上に発信される。

【0052】但し、図2(a)の量子化、逆量子化を行うと、量子化前後の値で問題が起こる。具体的には、周波数成分変換部106で1.0以上の値を積算する場合は問題ないが、1.0未満の値を積算したものを、再量子化すると、たとえ積算する値が1.0に非常に近い値(例えば0.999)であっても、変換前の量子化値に対して変換後の量子化値が必ず小さくなる。言い換えると、1.0未満の積算前後で量子化値の誤差が蓄積する。(表1)は、この量子化前後で発生する誤差をあらわした表である。

【0053】

【表1】

(1) 量子化データ	(2)(1)のDCT係数	(3)(2)の演算後	(4)(3)の量子化データ
6	12.0	10.8( $\times 0.9$ )	5
6	12.0	11.98( $\times 0.999$ )	5
6	12.0	12.0( $\times 1.0$ )	6
6	12.0	12.01( $\times 1.001$ )	6
6	12.0	13.2( $\times 1.1$ )	6

そこで、図2(b)に示すように、逆量子化部104で、逆量子化された値に量子化幅の1/2を加算する。この結果を(表2)に示す。

【0054】

【表2】

(1) 量子化データ	(2)(1)のDCT係数	(3)(2)の演算後	(4)(3)の量子化データ
6	13.0	11.7( $\times 0.9$ )	5
6	13.0	12.98( $\times 0.999$ )	6
6	13.0	13.0( $\times 1.0$ )	6
6	13.0	13.01( $\times 1.001$ )	6
6	13.0	14.3( $\times 1.1$ )	7

(表2)から明らかなように、1.0近傍の前後の値を積算した場合の、量子化前後の誤差が解決されているのがわかる。

【0055】以上の説明したように、実施の形態1によれば、画像の空間周波数を直接変換することにより、DCT手段、逆DCT手段が不必要になるだけでなく、画像劣化も削減される。さらに、空間周波数成分に量子化幅の中間値を加算することにより、再量子化の演算誤差が削減される。

【0056】また、実施の形態1は、復号化ブロックと符号化ブロックが、同一の装置で構成されているので、復号化ブロックと符号化ブロック間での量子化情報や、エントロピー符号化情報が反映されるため、誤差が発生しにくい。このため、従来の装置の復号化ブロックと符号化ブロックが別装置で構成されているシステムに比べて、実施の形態1にかかる圧縮画像変換装置は画像劣化しない。

【0057】なお、実施の形態1では、入力装置101は、デジタルカメラとしたが、フィルムスキャナなど他の入力機器でもよい。また、変換係数決定部105は、あらかじめ与えられたものを選択したが、グラフィカルユーザインタフェースにより、その都度ユーザが明るさやコントラストなどを決定してもよい。

【0058】また、実施の形態1では、周波数成分変換部106は、(数4)であらわされる線形計算を行ったが、さらに、他の成分、あるいは他の成分を線形計算した値と加減算してもよい。

【0059】また、実施の形態1では、JFIF静止画を取り扱ったが、周波数成分であらわされる他のフォーマット静止画像や、動画像にも適用できる。

【0060】また、実施の形態1では、ファイルストリーム分解部102、ハフマン復号化部103、逆量子化部104、変換係数決定部105、周波数成分変換部1

06、量子化部107、ハフマン符号化部108、ファイルストリーム合成部109、および画像蓄積・発信部110をそれぞれ別の処理部として説明したが、各処理部を単一の処理部に行わせる形態も考えられる。例えば、CPU、メモリ、ハードディスク、システムバスおよび周辺プロセッサなどからなるコンピュータで構成することである。この場合、各処理部が行う処理手順をプログラムとしてコンピュータ読取可能なメモリに記憶させて、CPUがこのプログラムを読み取り各処理を行ってもよい。これにより、各処理部が行う処理を汎用のPCなどに持たせることができる。

【0061】(実施の形態2)以下に、本発明の実施の形態2について図面を参照しながら説明する。図5は、実施の形態2にかかる圧縮画像変換装置のハードウェアブロック図である。

【0062】実施の形態2にかかる画像圧縮変換装置500には、圧縮映像ストリームを蓄積し、他の装置に入力する入力装置501が設けられている。入力装置501としては、例えばデジタルカメラである。例えば入力装置501は、デジタルビデオデッキで構成される。ここでは、画像圧縮処理としてDVフォーマットを利用する。

【0063】また、画像圧縮変換装置500には、入力装置501から入力された圧縮画像を伸長するための画像伸長手段である、映像ストリーム分解部502、ハフマン復号化部503、逆量子化部504、およびアップサンプリング補正部505が設けられている。

【0064】映像ストリーム分解部502は、DVヘッダの解析を行い、ビデオストリームとオーディオストリームの分解や、ハフマン符号化されたフレームデータを出力する。ハフマン復号化部503は、映像ストリーム分解部502によってハフマン符号化されたデータを、DVストリームから得たハフマンテーブルを用いて復号

し、量子化された複数のDCT係数ブロックで構成されたフレームデータを出力する。逆量子化部504は、ハフマン復号化部503により量子化されたデータを、DVストリームから得た量子化テーブルを用いて、複数のDCT係数ブロックで構成されたフレームデータにして出力する。アップサンプリング補正部505は、4:1:1フォーマットなどのような、色差成分の空間成分間引きを、周波数領域で補正する。

【0065】また、圧縮画像変換装置500には、画像の色変換するための色変換手段である変換係数決定部506と周波数成分変換部507とが設けられている。

【0066】変換係数決定部506は、色彩補正係数を決定する手段であり、周波数成分変換部507は、決定された色彩補正係数を用いて、DCT係数を直接変換する。

【0067】また、圧縮画像変換装置500には、色変換後の画像を再度圧縮するための画像圧縮手段であるダウンサンプリング補正部508と、量子化部509と、ハフマン符号化部510と、映像ストリーム合成部511とが設けられている。

【0068】ダウンサンプリング補正部508は、サンプリング補正された色差成分を再び4:1:1フォーマットなどに対応するようにサンプリング補正する。量子化部509は、変換されたDCT係数ブロックを、ストリームから得た量子化テーブルを用いて再び量子化する。ハフマン符号化部510は、量子化されたデータを、ストリームから得たハフマンテーブルを用いて再びハフマン符号化する。映像ストリーム合成部511は、ハフマン符号化されたデータにヘッダなどを付加し、オーディオストリームと合成して、DVストリームを再構成する。

【0069】そして、圧縮画像変換装置500には、圧縮画像を蓄積し発信するための画像蓄積・発信部512が設けられている。画像蓄積・発信部512は、例えば、放送局の映像サーバなどのように、DV映像を蓄積、発信するものがある。

【0070】また、上記、映像ストリーム分解部502、ハフマン復号化部503、逆量子化部504、アップサンプリング補正部505、変換係数決定部506、周波数成分変換部507、ダウンサンプリング補正部508、量子化部509、ハフマン符号化部510、映像ストリーム合成部511および画像蓄積・発信部512は、専用プロセッサで構成されている。

【0071】次に、実施の形態2にかかる圧縮画像変換装置の動作について説明する。実施の形態2は、映像の色空間変換を行う。

【0072】上記の構成において、入力装置501に蓄積された圧縮映像ストリームは、映像ストリーム分解部502により、DVヘッダ解析され、さらにビデオストリームとオーディオストリームの分解などが行われ、ハ

フマン符号化されたフレームデータとして出力される。

【0073】ハフマン復号化部503および逆量子化部504の動作は、実施の形態1で説明したハフマン復号化部103および逆量子化部104の動作と同様なので、ここでは省略する。

【0074】逆量子化部504により得られたDCT係数ブロックは、4:1:1フォーマットの場合、図6(a)に示すように輝度成分Yに比べ、色差成分Cb、Crが1/4の情報量に間引かれている。また、空間周波数成分データで見ると標準化周波数が1/2になっていることがわかる。従って、色差成分のDCT係数ブロックは、アップサンプリング補正部505により、周波数成分が変換され、輝度成分の標準化周波数と等しいデータに補間処理されて、出力される。

【0075】サンプリング補正されたDCT係数ブロックの各周波数成分は、変換係数決定部506および周波数成分変換部507により変換されて出力される。変換係数決定部506および周波数成分変換部507の動作は、後で詳しく説明する。

【0076】変換された色差成分のDCT係数ブロックは、ダウンサンプリング補正部508により、アップサンプリング補正部505の逆の処理が行われ、4:1:1フォーマットにあわせて出力される。

【0077】量子化部509、ハフマン符号化部510における動作は、実施の形態1で説明した量子化部107、ハフマン符号化部108と同様なので、ここでは省略する。

【0078】ハフマン符号化されたフレームデータは、映像ストリーム合成部511により、DVヘッダ合成や、オーディオストリームとの合成などが行われ、DV映像として出力される。

【0079】次に、実施の形態2にかかる周波数成分変換動作について詳しく説明する。

【0080】一般的にカラー映像は、輝度成分と、2つの色差成分であらわされているが、その色空間成分の定義により、入出力されるカラー映像の見えは異なる。標準TVの色空間として用いられているITU Rec. 601の原色成分の測色値を(表3)に示す。

【0081】

【表3】

	x	y
Red	0.67	0.33
Green	0.21	0.71
Blue	0.14	0.08
White	0.310	0.316

また、高精細TVの色空間として用いられているITU Rec. 709の原色成分の測色値を(表4)に示す。

【0082】

【表4】

	x	y
Red	0.64	0.33
Green	0.30	0.60
Blue	0.15	0.06
White	0.3127	0.3290

(表3)および(表4)からわかるように、標準TVの色空間(y cb crであらわす)と、高精細TVの色空間(ypb prであらわす)の間には、以下に示す(数5)のような、3×3マトリックス変換の関係が成り立つ。

【0083】

【数5】

$$\begin{bmatrix} y_b'(i, j) \\ p_{bs}(i, j) \\ p_{rs}(i, j) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_b(i, j) \\ c_{bs}(i, j) \\ c_{rs}(i, j) \end{bmatrix}$$

変換係数決定部506では、(表3)、(表4)を条件とした連立方程式を解くことにより、この3×3マトリックス係数を計算により求めるか、あるいはあらかじめデータとして保存しておく。

【0084】周波数成分変換部507では、以下に示す(数6)のように、この3×3マトリックスを用いてDCT係数データを変換する。ここで係数mは、(数5)の係数と同じである。

【0085】

【数6】

$$\begin{bmatrix} Y_b(u, v) \\ P_{bs}(u, v) \\ P_{rs}(u, v) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_b(u, v) \\ C_{bs}(u, v) \\ C_{rs}(u, v) \end{bmatrix}$$

この変換は、実施の形態1と同様にDCT変換の(数1)、(数2)の直交級数変換の原理に注目したもので、各周波数成分を線形和することにより、画素成分を線形和することと同じ効果を得ることができる。

【0086】ここで、m11=a1、m22=a2、m33=a3とし、他の要素の値を0にすれば、実施の形態1のゲイン調整部分を包含することができる。この場合、各成分毎の計算なので、サンプリング補正は必ずしも必要ではない。

【0087】以上説明したように、実施の形態2によれば、圧縮映像の色空間変換を行う装置において、画像の空間周波数を直接変換することにより、DCT部、逆DCT部が不要になり、DCT部、逆DCT部による画像劣化が削減される。また、空間周波数成分に量子化幅の中間値を加算することにより、再量子化の演算誤差が削減される。

【0088】また、実施の形態2は、サンプリング補正により、4:2:2フォーマットや、4:2:0フォー

マットのような色差成分が間引かれている画像についても同じように色補正を行うことができる。

【0089】また、実施の形態2では、色差成分をアップサンプルし、マトリックス計算後、再びダウンサンプルを行ったが、図6(b)のように、色差成分をアップサンプルし、輝度成分をダウンサンプルするサンプリング補正部を設けることにより、後段の色差成分のダウンサンプル補正を行わない構成であってもよい。これにより、色差成分はダウンサンプルされたままマトリックス演算されるので、演算回数が大幅に削減されると共に、サンプリング変換による演算誤差が削減される。

【0090】なお、実施の形態2では、圧縮形態としてDVフォーマットを使用した。DVではなくMPEGを使用してもよい。この場合、MPEG圧縮画像のGOP(グループオブピクチャ)からIピクチャとその他のピクチャを分離して出力するピクチャ分離手段として映像ストリーム分解部502を使用する。映像ストリーム分解部502により、抽出されたIピクチャは可変長復号化手段であるハフマン復号化部503により、可変長復号を行う。そして可変長復号されたデータは、上述した周波数成分の変換と同様の変換を逆量子化部504、アップサンプリング補正部505、変換係数決定部506、周波数成分変換部507、ダウンサンプリング補正部508および量子化部509において行う。そして、量子化部509から出力された量子化データは可変長符号化手段であるハフマン符号化部510において可変長符号化され、Iピクチャとして出力される。そして、ハフマン符号化部510から出力されたIピクチャと、ピクチャ分離部である映像ストリーム分解部502から出力される元のMPEGストリームのIピクチャ以外とをピクチャ復号手段である映像ストリーム合成部511により、合成する。これにより、近似的な色空間変換の効果が得られる。また、実施の形態2にJFIF(JPEG File Interchange Format)などの静止画を適用してもよい。

【0091】なお、実施の形態2では、装置が持つ変換係数により色空間を変換したが、映像ストリームに含まれる色管理情報(プロファイル)と、出力デバイス情報(プロファイル)を用いた相互色空間変換装置として用いてもよい。この場合、異なる複数の出力デバイスで表示したときの、色の見えの違いを少なくするという効果が得られる。

【0092】なお、実施の形態2では、標準TVの色空間と、高精細TVの色空間の相互変換をおこなったが、RGB表色系や、YIQ表色系、CIE表色系など、第1の表色系から第2の表色系への変換であってもよい。

【0093】また、実施の形態2では、映像ストリーム分解部502、ハフマン復号化部503、逆量子化部504、アップサンプリング補正部505、変換係数決定部506、周波数成分変換部507、ダウンサンプリング

グ補正部508、量子化部509、ハフマン符号化部510、映像ストリーム合成部511および画像蓄積・発信部512を、それぞれ専用プロセッサで構成したが、それぞれ別の処理部として説明したが、各処理部を単一の処理部に行わせる形態も考えられる。例えば、CPU、メモリ、ハードディスク、システムバスおよび周辺プロセッサなどからなるコンピュータで構成することである。この場合、各処理部が行う処理手順をプログラムとしてコンピュータ読取可能なメモリに記憶させて、CPUがこのプログラムを読み取り各処理を行ってもよい。これにより、各処理部が行う処理を汎用のPCなどに持たせることができる。

【0094】(実施の形態3)以下に、本発明の実施の形態3について図面を参照しながら説明する。図7は実施の形態3にかかる圧縮画像変換装置のハードウェアブロック図である。

【0095】実施の形態3にかかる圧縮画像変換装置700の、画像伸長手段であるファイルストリーム分解部702a、702b、ハフマン復号化部703a、703b、および逆量子化部704a、704bと、画像圧縮手段である量子化部708a、708b、およびハフマン符号化部709a、709bの構成は、実施の形態2で説明した映像ストリーム分解部502、ハフマン復号化部503、逆量子化部504、量子化部509およびハフマン符号化部510と同様なので、ここでは省略する。

【0096】以下、他の実施の形態と異なる部分について説明する。

【0097】実施の形態3にかかる圧縮画像変換装置700には、圧縮映像ストリームを入力蓄積する入力装置701a、701bが設けられている。例えば、入力装置701a、701bは、デジタルビデオカメラで構成される。ここでは、画像圧縮処理としてDVフォーマットを利用する。

【0098】また、圧縮画像変換装置700には、色変換手段であるホワイト演算部705a、705bと変換係数決定部706a、706bと周波数成分変換部70

7aが設けられている。

【0099】ホワイト演算部705a、705bは、DCT係数ブロックから画像の白点を推定する。変換係数決定部706a、706bは、推定された白点をもとに、色彩補正係数を決定する。また、周波数成分変換部707a、707bは、決定された色彩補正係数を用いて、DCT係数を直接変換する。

【0100】ファイルストリーム合成部710は、ハフマン符号化されたデータにヘッダなどを付加し、オーディオストリームと合成して、2つのDVストリームを一つのDVストリームに再構成する。

【0101】画像蓄積・発信部711は、例えば、デジタルビデオデッキなどのように、DV映像を蓄積する。

【0102】次に、実施の形態3にかかる圧縮画像変換装置の動作について説明する。実施の形態3の装置は、複数の映像ストリームのホワイトバランスを調整して合成する。

【0103】入力装置701aでは、カメラによる撮影が行われ、圧縮映像データとして蓄積される。また、入力装置701bでは、異なる場所や照明条件のもと、同じように撮影され、圧縮映像データとして蓄積される。ファイルストリーム合成部710では、2つの色調整された圧縮映像ストリームが入力され、一つのストリームに合成される。画像蓄積・発信部711では、合成されたストリームが放送などに利用されるデータとして蓄積される。

【0104】実施の形態2と異なるのは、ホワイト演算部705a、705b、変換係数決定部706a、706b、周波数成分変換部707a、707bである。以下に、これらの動作について詳しく説明する。

【0105】画像のホワイト(白点)を推定する手法は、いろいろ提案されているが、ここでは画像の全画素の平均値をホワイトと仮定する。ホワイトは(数7)であらわされる。

【0106】

【数7】

$$\bar{Y} = \frac{1}{K} \sum_{k=0}^{K-1} Y_k, \quad \bar{C}_b = \frac{1}{K} \sum_{k=0}^{K-1} C_{bk}, \quad \bar{C}_r = \frac{1}{K} \sum_{k=0}^{K-1} C_{rk}$$

K: 全画素数

ところで、逆量子化部704a、704bから出力されるDCT係数ブロックのDC成分は、8×8画素の平均値であるので、DC成分を用いた(数8)により、全画素の平均値が得られる。ここで、qは空間領域と周波数

領域のスケールを補正する正規化係数であり、この場合q=8である。

【0107】

【数8】

$$\bar{Y} = \frac{1}{q \cdot B_0} \sum_{B=0}^{B_0-1} Y_B, \quad \bar{C}_b = \frac{1}{q \cdot B_0} \sum_{B=0}^{B_0-1} C_{bB}, \quad \bar{C}_r = \frac{1}{q \cdot B_0} \sum_{B=0}^{B_0-1} C_{rB}$$

B0: 8×8ブロックの総数

ホワイト演算部705a、705bは、(数8)の演算

により、ホワイトを出力する。従って、(数7)と比べ、逆DCTを行う必要がなく、かつ演算回数を1/

(8×8)に削減することができる。

【0108】次に、変換係数決定部706a、706bの動作について説明する。図8にYCbCr色空間上に推定したホワイトsを示す。

【0109】sベクトルをuベクトルを軸に角度θだけ回転し、Y軸に一致させるような変換を考える。ここ

$$Rot(u, \theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -u \sin \theta & u \sin \theta \\ u \sin \theta & u^2(1-\cos \theta) + \cos \theta & u(1-\cos \theta) \\ -u \sin \theta & u(1-\cos \theta) & u^2(1-\cos \theta) + \cos \theta \end{bmatrix}$$

変換係数決定部706a、706bは、ホワイトsを用い、(数8)の実際の係数を演算し、周波数成分変換部707a、707bに出力する。

【0111】周波数成分変換部707a、707bでは、以下に示す(数10)のように、この3×3マトリックスを用いてDCT係数データを変換する。

【0112】

【数10】

$$\begin{bmatrix} Y_B(u, v) \\ C_{Bs}(u, v) \\ C_{Bs}(u, v) \end{bmatrix} = Rot(u, \theta) \times \begin{bmatrix} Y_B(u, v) \\ C_{Bs}(u, v) \\ C_{Bs}(u, v) \end{bmatrix}$$

この変換は、DCT変換の(数1)、(数2)の直交級数変換の原理に注目したもので、各周波数成分を線形和することにより、画素成分を線形和することと同じ効果を得ることができる。

【0113】以上説明したように、実施の形態3によれば、複数の映像ストリームのホワイトバランスを調整して合成する装置において、画像の空間周波数を直接変換することにより、DCT手段、逆DCT部が不要になり、DCT手段、逆DCT部による画像劣化が削減される。また、空間周波数成分に量子化幅の中間値を加算することにより、再量子化の演算誤差が削減される。また、ホワイトを推定するために、逆DCTを行う必要がなく、かつホワイト演算回数を従来の1/(8×8)に削減することができる。

【0114】なお、実施の形態3では、ホワイトをY軸と一致させるために、θだけ回転させたが、C光源や、D65光源に該当するベクトルと一致させるために、θ'の回転を行ってもよく、これにより、所望の照明へ変換できるという効果が得られる。また、ホワイトバランスを補正するために、3次元空間の回転演算を行ったが、色差成分の輝度軸への平行移動などのような、他の手法を用いてもよい。

【0115】なお、実施の形態3では、圧縮形態としてDVフォーマットを使用した。DVではなくMPEGを使用してもよい。この場合、ピクチャ分離手段とファイルストリーム分解部702a、702bを使用する。そして、可変長復号化手段としては、ハフマン復号化部703a、703bを使用する。そして、後段の処理部

で、uは単位ベクトルでu=(0, u2, u3)とくと、この3次元空間の回転は、(数9)であらわされる。

【0110】

【数9】

で上記周波数成分の変換を行い、ファイルストリーム合成部710により、元のMPEGストリームと変換されたIピクチャを合成することにより、近似的な色空間変換の効果が得られる。また、JFIF(JPEG File Interchange Format)などの静止画でもよい。

【0116】なお、実施の形態3では、2つのストリーム合成を行ったが、3つ以上の複数ストリームの合成を行ってもよい。また、並列にそれぞれの手段を構成していたが、単一の手段で構成し、データを記録手段に蓄積しながら時分割処理を行ってもよい。

【0117】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、画像の空間周波数を直接変換することにより、DCT手段、逆DCT手段が不要になり、DCT手段、逆DCT手段による画像劣化が削減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる圧縮画像変換装置のハードウェアブロック図

【図2】実施の形態1にかかる逆量子化部の動作を説明するための図

【図3】実施の形態1にかかる色調整関数を説明するための図

【図4】実施の形態1にかかる周波数成分変換を説明するための図

【図5】本発明の実施の形態2にかかる圧縮画像変換装置のハードウェアブロック図

【図6】(a) 実施の形態2にかかるサンプリング補正を説明するための図

(b) 実施の形態2にかかるサンプリング補正を説明するための図

【図7】本発明の実施の形態3にかかる圧縮画像変換装置のハードウェアブロック図

【図8】実施の形態3にかかるホワイトバランス調整を説明するための図

【図9】従来の圧縮画像変換装置のハードウェアブロック図

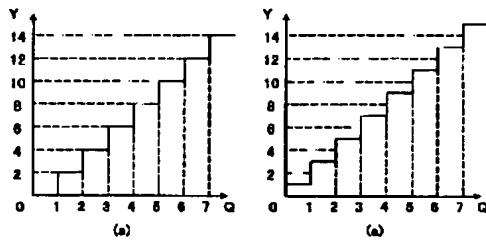
【図10】DCT、逆DCTの動作を説明するための図

【符号の説明】  
101、501、701a、701b 入力装置

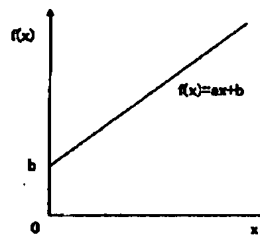
102、702a、702b ファイルストリーム分解部  
 103、503、703a、703b ハフマン復号化部  
 104、504、704a、704b 逆量子化部  
 105、506、706a、706b 変換係数決定部  
 106、507、707a、707b 周波数成分変換部  
 107、509、708a、708b 量子化部  
 108、510、709a、709b ハフマン符号化部

部  
 109 ファイルストリーム合成部  
 110、512、711 画像蓄積・発信部  
 502 映像ストリーム分解部  
 505 アップサンプリング補正部  
 508 ダウンサンプリング補正部  
 511 映像ストリーム合成部  
 705a、705b ホワイト演算部  
 710 ファイルストリーム合成部

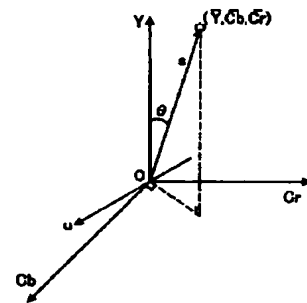
【図2】



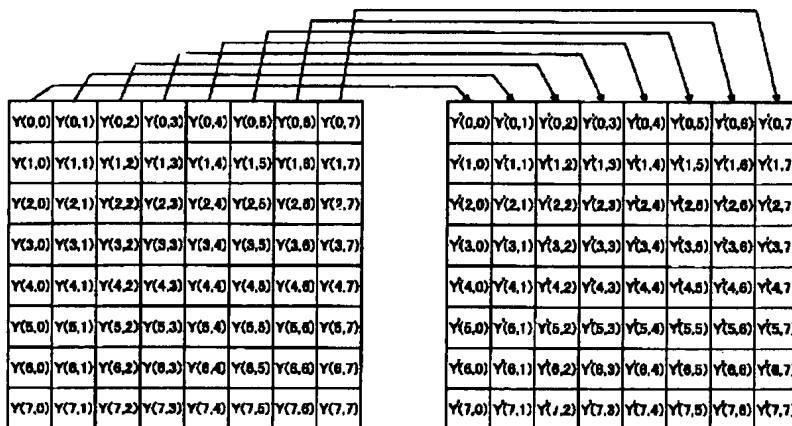
【図3】



【図8】

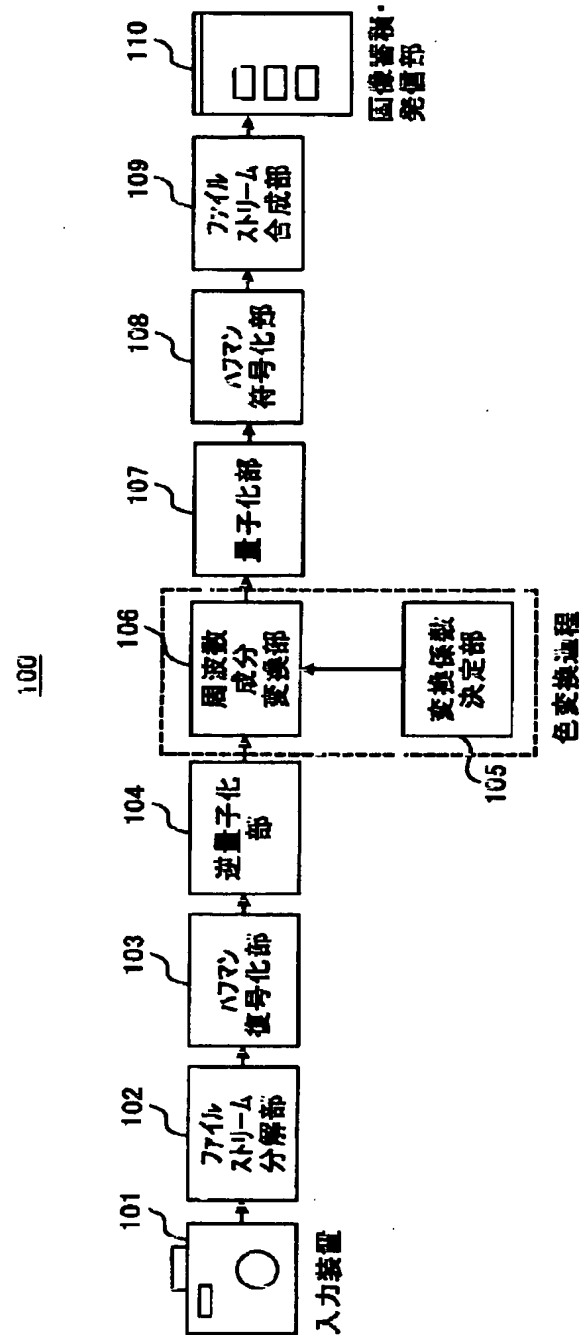


【図4】

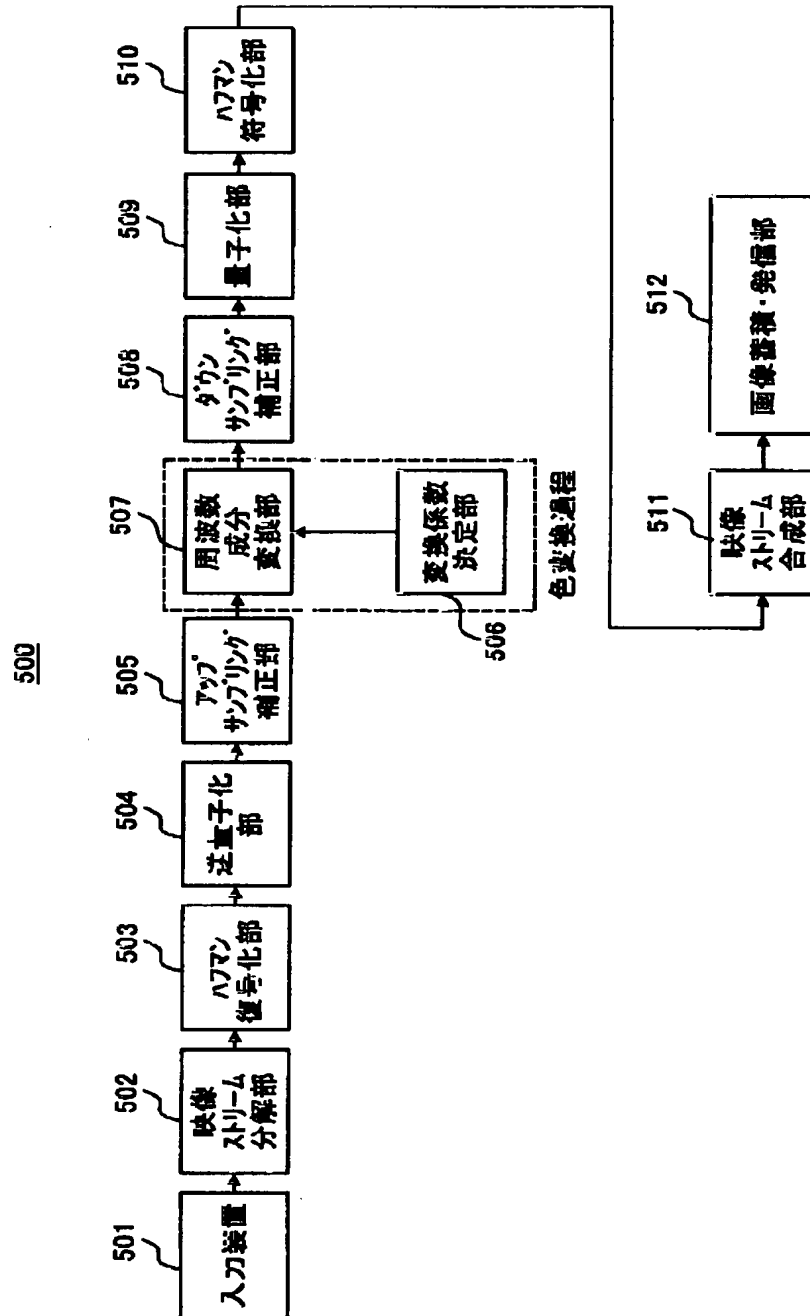




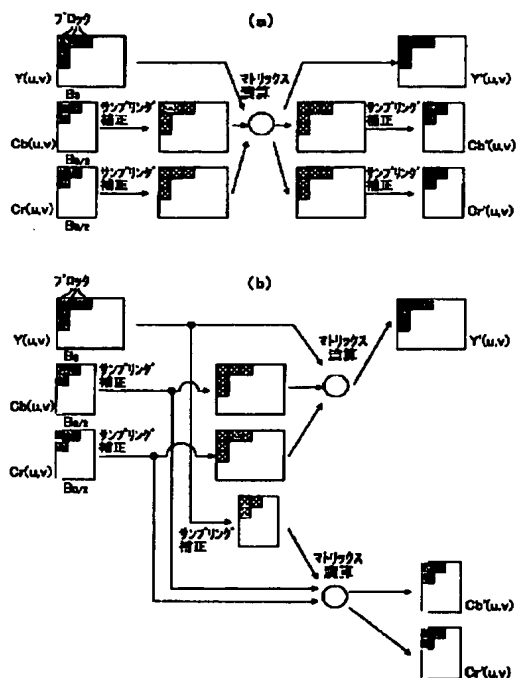
【図1】



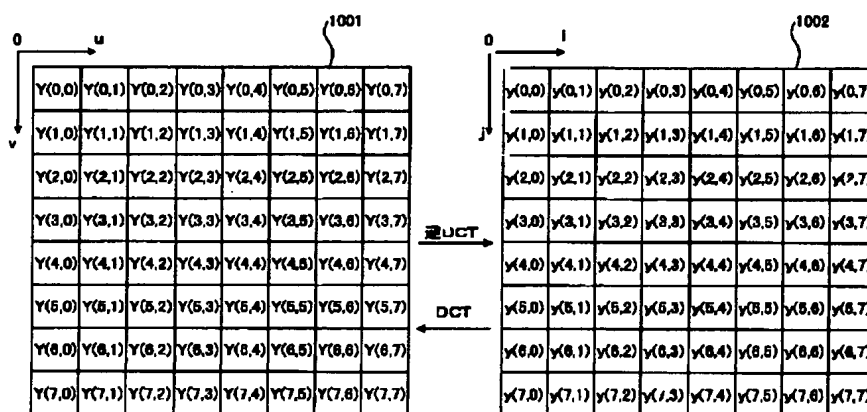
【図5】



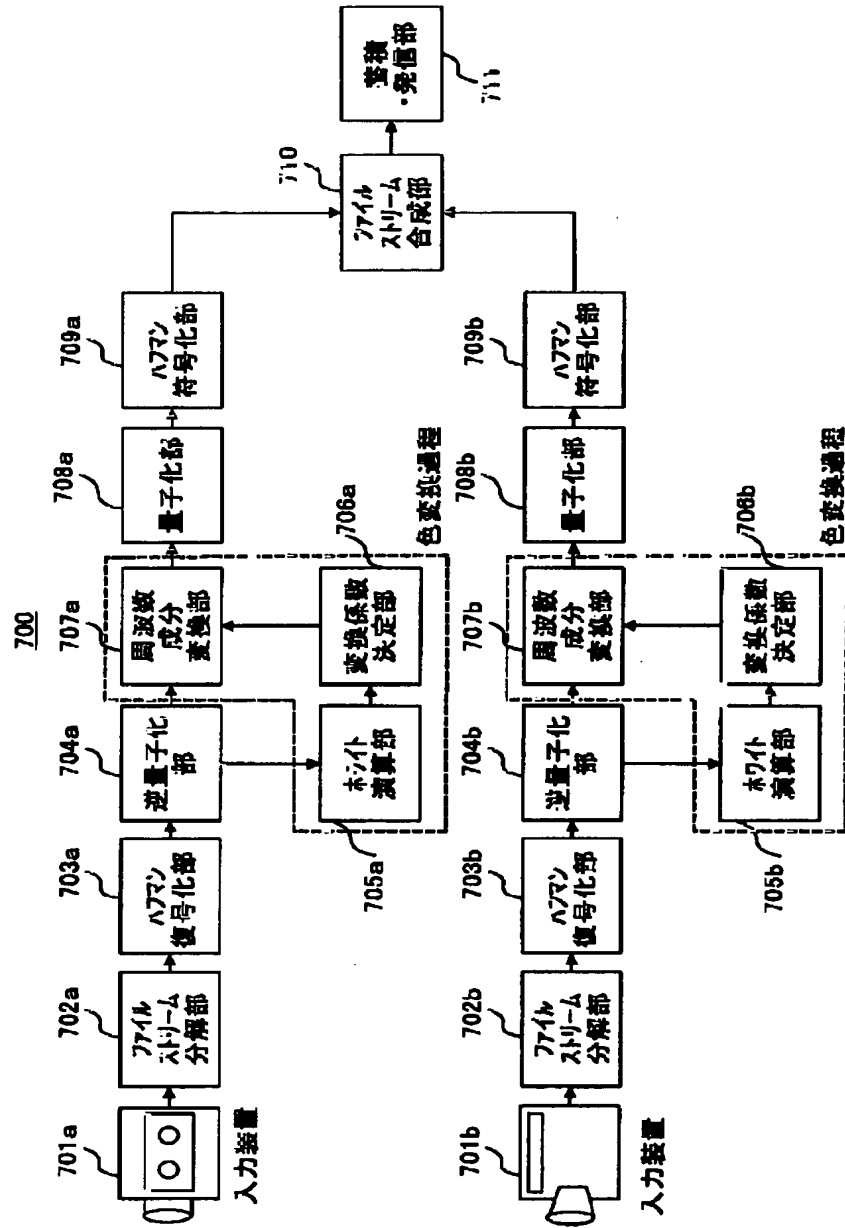
【図6】



【図10】



【図7】



【図9】

